

EFIKASI *BACILLUS SPHAERICUS* (VECTOLEX WDG) TERHADAP JENTIK *ANOPHELES MACULATUS* DAN DAMPAK PERKEMBANGAN STADIUM DEWASANYA

Umi Widyastuti¹, Riyani Setiyaningsih¹, Mujiyono¹

THE EFFICACY OF *BACILLUS SPHAERICUS* (VECTOLEX WDG) AGAINST *ANOPHELES MACULATUS* LARVAE AND THE IMPACT ON THE DEVELOPING OF ITS ADULT

Abstract. A study was conducted using Vectolex WDG, a *Bacillus sphaericus* (Water Dispersible Granule) against *Anopheles maculatus* larvae and the impact on the developing of its adult. The objective of the study was: 1) to determine the efficacy of *B. sphaericus* on *An. maculatus* larvae in the laboratory and in the field, 2) to determine the sub-lethal effects of *B. sphaericus* (dosage of 0.02 ppm) against late 3rd instar larvae of *An. maculatus*. A study was conducted from February to November 2003. The study in the laboratory was held to determine e.g: a) bioassay test of *B. sphaericus* on late 3rd instar *An. maculatus* larvae to asses the LC50 and LC95, calculated through the probit analysis, b) the sub-lethal effects of *B. sphaericus* against late 3rd instar larvae of *An. maculatus* in the rate of pupation, rate of emergence, longevity of adults, fecundity of females, and hatchability of eggs produced. In addition, *B. sphaericus* was also applied to the groundpools along the river in Sub Districts Loano (500 g/Ha) and Bagelen (1000 g/Ha), Purworejo Regency, against *An. maculatus* larvae. The results showed that after 24 hours of exposure, the LC50 and LC95 values calculated for late 3rd instar larvae of *An. maculatus* were 0.0082 ppm and 0.0301 ppm respectively. While after 48 hours of exposure, the LC50 and LC95 were estimated as 0.0276 ppm and 0.0689 ppm respectively. Result obtained indicated that *B. sphaericus* did not show any significant sublethal effects against *An. maculatus* in the rate of pupation, rate of emergence, longevity of adults, fecundity of females, and hatchability of eggs produced. Furthermore, in the field test, the efficacy of *B. sphaericus* (Vectolex WDG) against *An. maculatus* larvae was maintained for 21 days with the reduction of larval population density of more than 70 % at dosages of 500 g/Ha and 1000 g/Ha.

Key words: malaria, *B. sphaericus*, *An. maculatus*, sub-lethal effect.

PENDAHULUAN

Jawa Tengah merupakan salah satu daerah endemis malaria di Indonesia. Pada tahun 1997, *Annual Parasite Incidence* (API) sebesar 0,25 per 1000 penduduk dan meningkat empat kali lipat menjadi 1,09 per 1000 penduduk pada tahun 1998⁽¹⁾. Kabupaten Purworejo pada tahun 1998 termasuk 7 (tujuh) kabupaten endemis malaria di Jawa Tengah, selain daerah-daerah

lain seperti Kabupaten Jepara, Kabupaten Banjarnegara, Kabupaten Wonosobo, Kabupaten Magelang, Kabupaten Pekalongan dan Kabupaten Kebumen⁽¹⁾. *Annual Parasite Incidence* di Kabupaten Purworejo pada tahun 1999 sebesar 29,8 per 1000 penduduk dan pada tahun 2000 meningkat menjadi 44,4 per 1000 penduduk⁽²⁾.

Anopheles maculatus diduga sebagai salah satu vektor malaria di Kabupaten

¹ Balai Penelitian Vektor dan Reservoir Penyakit, Salatiga, Badan Litbangkes

Purworejo ⁽²⁾. Nyamuk ini berkembang biak di daerah pegunungan mencapai ketinggian 800 meter ⁽³⁾. Tempat perindukan *An. maculatus* adalah sungai kecil dengan air yang jernih, kobakan-kobakan, mata air, rembesan air, yang terkena sinar matahari langsung atau sedikit terlindung ^(4, 5, 6).

Penanggulangan malaria yang dilakukan di Indonesia dewasa ini ditujukan untuk mengurangi kesakitan dan kematian melalui: a) pengobatan malaria terhadap penderita yang tersangka malaria atau yang telah terbukti positif secara laboratorium, b) melakukan pengendalian nyamuk malaria melalui perbaikan lingkungan, penggunaan kelambu, penebaran ikan pemakan jentik dan upaya-upaya lain untuk menekan penularan ataupun gigitan nyamuk ⁽⁷⁾.

Penggunaan insektisida kimia secara terus menerus dan berulang untuk pengendalian vektor akan menimbulkan resistensi, pencemaran lingkungan dan matinya musuh-musuh alami. Sebagai usaha alternatif untuk mengendalikan vektor yang lebih berwawasan lingkungan, pada kurun waktu 20 tahun terakhir telah dikembangkan pengendalian vektor secara hayati. Salah satu diantaranya adalah penggunaan *Bacillus sphaericus*. Penggunaan *B. sphaericus* telah diujikan patogenesisnya terhadap berbagai jentik nyamuk di berbagai negara, termasuk di Indonesia. Hasil penelitian menggunakan *B. sphaericus* di lain daerah di Indonesia menunjukkan prospek yang baik dalam mengendalikan jentik nyamuk, antara lain terhadap jentik *An. barbirostris* di Kecamatan Wulanggintang, Kabupaten Flores Timur ⁽⁸⁾ dan *An. hyrcanus* group di Kecamatan Teluk Dalam, Kabupaten Nias. Efikasi *B. sphaericus* bertahan selama lebih kurang 4 minggu dengan persen penurunan lebih dari 70 % ⁽⁹⁾.

Flora bakteri memegang peran penting dalam oviposisi (peletakan telur) dari nyamuk *gravid* (seperti ditunjukkan oleh produksi jentiknya) dan sebagai sumber makanan bagi jentik nyamuk. Dekomposisi materi organik oleh bakteri memproduksi

perilaku khusus yang memodifikasi substansi-substansi yang berpengaruh kuat terhadap peletakan telur. Hasil dekomposisi materi organik merupakan pertanda atau signal melimpahnya makanan bagi jentik nyamuk dan menarik nyamuk dewasa untuk meletakkan telurnya. Dilaporkan bahwa adanya intervensi *B. thuringiensis* atau *B. sphaericus* akan menambah jumlah populasi bakteri yang sudah ada di alam ⁽¹⁰⁾. Karakter biologis dan perilaku nyamuk dewasa dipengaruhi oleh formulasi *Bacillus* selama stadium jentiknya, seperti ditunjukkan oleh menurunnya rentang umur (*longevity*) dan jumlah telur yang diletakkan oleh nyamuk betina ⁽¹¹⁾.

Berdasarkan informasi tersebut di atas, *B. sphaericus* 2362 (Vectolex WDG) diteliti efikasinya di laboratorium dan diaplikasikan di kobakan sungai di Kecamatan Loano dan Bagelen, Kabupaten Purworejo terhadap jentik *An. maculatus*, serta diteliti lebih lanjut dampak dari pemaparan *B. sphaericus* selama stadium pra dewasa terhadap perkembangan stadium dewasanya yang meliputi persen pupasi, persen munculnya nyamuk dewasa, rentang umur, fekunditas, dan persen telur menetas di laboratorium.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan di laboratorium BPVRP Salatiga dan untuk percobaan di lapangan dilakukan di Kecamatan Bagelen dan Kecamatan Loano, Kabupaten Purworejo, mulai bulan Februari sampai dengan Nopember 2003.

Disain penelitian untuk penelitian di laboratorium merupakan penelitian eksperimental murni, dimana variabel non eksperimental dapat dikendalikan dan terkontrol. Sedangkan desain penelitian untuk penelitian di lapangan merupakan penelitian eksperimental semu (dimana variabel non eksperimental tidak dapat sepenuhnya di-kendalikan), rancangan rangkaian waktu

dengan kelompok pembanding (*control time series design*) pada Tabel 1.

Interpretasi efek perlakuan (*treatment*) diketahui dengan melihat perbedaan fluktuasi hasil observasi antar kelompok.

Populasi penelitian adalah semua jentik *An. maculatus* yang terdapat di sepanjang sungai, sedangkan sampel adalah kobakan sungai yang dipilih untuk penelitian yang mengandung jentik *An. maculatus*.

Sampel (kobakan) dipilih secara purposif. Kobakan dengan kepadatan >5 jentik per ciduk yang masuk dalam kriteria seleksi. Kobakan dikategorikan dalam 3 kriteria yaitu ukuran kecil ($0,5-2 \text{ m}^2$), sedang ($>2-10 \text{ m}^2$) dan besar ($>10-20 \text{ m}^2$), demikian juga untuk kontrol. Estimasi jumlah kobakan yang diperlukan dihitung dengan rumus $(t-1)(r-1) > 15$, dimana t adalah jumlah perlakuan dan r adalah jumlah ulangan. Dalam penelitian ini menggunakan 4 ulangan sehingga total kobakan yang diperlukan sebanyak 48 (masing-masing 24 kobakan untuk perlakuan dan kontrol).

Pengujian *B. sphaericus* Terhadap Jentik *An. maculatus* di Laboratorium. Bakteri patogen jentik nyamuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah *B. sphaericus* 2362 dalam formulasi *Water Dispersible Granule* (WDG), dengan nama

dagang Vectolex WDG. Uji hayati Vectolex WDG di laboratorium dilakukan menurut prosedur WHO ⁽¹²⁾, dimaksudkan untuk mendapatkan konsentrasi *B. sphaericus* efektif (LC50 dan LC95) dalam membunuh jentik *An. maculatus*. Pengujian dilakukan sebagai berikut: larutan stok dibuat dengan cara menimbang 0,1 gram Vectolex WDG, dimasukkan ke dalam *beaker glass* yang berisi 100 ml akuades dan selanjutnya dikocok sampai homogen.

Larutan stok tersebut diencerkan lagi sehingga diperoleh konsentrasi 10 ppm, selanjutnya diambil sebanyak 30 μl , 50 μl , 70 μl , 100 μl , 500 μl , dan 700 μl menggunakan *Gilson micropipette E 20680 A* dan dimasukkan ke dalam mangkok plastik yang berisi 20 ekor jentik *An. maculatus* instar IV awal, dalam volume total akuades 100 ml, untuk mendapatkan konsentrasi final yang dibutuhkan yaitu 0,003 ppm, 0,005 ppm, 0,007 ppm, 0,01 ppm, 0,03 ppm, 0,05 ppm, 0,07 ppm dan 0,1 ppm.

Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Sebagai kontrol, mangkok plastik hanya diisi dengan 100 ml akuades dan 20 ekor jentik *An. maculatus*. Kematian jentik diamati setelah 24 jam dan 48 jam pengujian. Untuk menentukan nilai LC50 dan LC95 digunakan analisis probit ⁽¹³⁾.

Tabel 1. Rancangan Rangkaian Waktu dengan Kelompok Pembanding (*Control Time Series Design*)

Kelompok dosis	Pre test	Perlakuan	Post test
500 g/Ha	1 2	X	3 4 5 6 7 8 9 10, dst
1000 g/Ha	1 2	X	3 4 5 6 7 8 9 10, dst
Kontrol	1 2	(-)	3 4 5 6 7 8 9 10, dst

Keterangan:

1-10, dst = pengamatan
X = perlakuan
(-) = kontrol

Pengaruh dosis sub lethal *B. sphaericus* terhadap stadium dewasa *An. maculatus* di laboratorium. Nilai LC 50 sebesar 0,02 ppm dari hasil uji hayati di laboratorium selama 48 jam pemaparan *B. sphaericus* terhadap jentik *An. maculatus* digunakan dalam percobaan lanjutan untuk mengetahui dampak terhadap stadium dewasanya. Sebanyak 200 ekor jentik *An. maculatus* instar IV awal diekspos (dipaparkan) pada dosis tersebut.

Pengujian dilakukan dalam gelas plastik, masing-masing diisi dengan 20 ekor jentik dan 100 ml suspensi bakteri. Untuk kontrol, gelas plastik hanya diisi dengan 20 ekor jentik dan air 100 ml. Jentik nyamuk diberi makan setelah 24 jam pemaparan. Setelah 48 jam, jentik nyamuk yang bertahan hidup diamati perkembangannya setiap hari. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini antara lain meliputi persen pupasi, persen kemunculan pupa menjadi nyamuk, rentang umur nyamuk, fekunditas, dan persen telur menetas.

Nyamuk yang muncul sebagai pupa dimasukkan ke dalam kandang dan dibiarkan kawin. Setelah 2 hari nyamuk diberi makan darah. Untuk *An. maculatus* diberikan 2 kali makan darah marmut, karena pada penelitian pendahuluan nyamuk tersebut tidak menghasilkan telur apabila hanya diberi makan darah satu kali dalam satu siklus gonotropik pertama. Sebanyak masing-masing 50 nyamuk jantan dan betina digunakan untuk diamati rentang umurnya secara harian. Untuk pengamatan terhadap fekunditas, 30 nyamuk *An. maculatus* betina kenyang darah dipelihara secara individu dalam gelas plastik, masing-masing untuk perlakuan dan kontrol. Gelas plastik diberi kertas filter, kain kasa dan kapas basah dengan 10% larutan gula dan 0,2% Vitamin B kompleks untuk persiapan ovi-posisi (peletakan telur).

Selanjutnya jumlah telur dari masing-masing nyamuk betina dihitung setiap hari dan jumlah telur yang menetas dihitung. Percobaan tersebut dilakukan 3 kali dalam kondisi laboratorium dengan suhu berkisar antara 26-28,5°C dan kelembaban relatif 72-85%.

Pengujian *B. sphaericus* terhadap jentik *An. maculatus* di lapangan. Pengujian *B. sphaericus* (Vectolex WDG) dilakukan di beberapa kobakan di sepanjang sungai yang terbentuk selama musim kemarau. Kobakan dikategorikan dalam 3 kriteria yaitu ukuran kecil (0,5-2 m²), sedang (>2- 10 m²) dan besar (>10-20 m²), demikian juga untuk kontrol. Masing-masing kategori digunakan 4 kobakan sebagai ulangan, sehingga total kobakan yang diperlukan sebanyak 48. Sungai di Kecamatan Bagelen (sungai Kaliputat), Kabupaten Purworejo, diaplikasikan untuk dosis Vectolex WDG 1000g/Ha dan sungai di Kecamatan Loano untuk aplikasi dosis Vectolex WDG 500 g/Ha.

Untuk kontrol digunakan kobakan-kobakan pada sungai yang sama di bagian yang lebih ke hulu sesuai dengan kriteria yang sudah ditentukan seperti di atas. Kondisi lingkungan seperti pH air, suhu air dan salinitas diukur baik sebelum, selama maupun sesudah aplikasi Vectolex WDG.

Pengamatan terhadap kepadatan populasi jentik dilakukan dengan pencidukan secara acak menggunakan *dipper* dengan volume 350 ml. Pengamatan dilakukan sebelum aplikasi, 2, 4, 7 hari dan selanjutnya setiap minggu sekali sesudah aplikasi Vectolex WDG dan dihentikan apabila kepadatan jentik naik kembali kurang lebih seperti semula. Kepadatan populasi dihitung dalam satuan per ciduk. Semua jentik *An. maculatus* dihitung jumlahnya untuk menentukan kepadatan populasinya. Untuk mengetahui efektivitas Vectolex

WDG terhadap jentik *An. maculatus*, persen reduksi dihitung dengan menggunakan formula Mulla et al, 1971 ⁽¹⁴⁾ sebagai berikut:

$$R = 100 - \frac{C1 \times T2}{T1 \times C2} \times 100$$

R adalah persen reduksi, C1 adalah jumlah jentik pada kobakan kontrol sebelum aplikasi, C2 adalah jumlah jentik pada kobakan kontrol sesudah aplikasi, T1 adalah jumlah jentik pada kobakan perlakuan sebelum aplikasi, dan T2 adalah jumlah jentik pada kobakan perlakuan sesudah aplikasi.

Penentuan LC50 dan LC95 dengan menggunakan analisis Probit ⁽¹³⁾. Penghi-

tungan persen reduksi kepadatan jentik dengan menggunakan formula Mulla, 1971 ⁽¹⁴⁾. Untuk membandingkan 2 dosis Vectox yang diaplikasikan digunakan uji t.

HASIL

Uji Hayati *B. sphaericus* Terhadap Jentik *An. maculatus* di Laboratorium. Uji hayati *B. sphaericus* terhadap jentik *An. maculatus* di laboratorium disajikan pada Tabel 2. Hasil uji hayati *B. sphaericus* selama 24 jam menunjukkan bahwa konsentrasi 0,0082 ppm dan 0,0301 ppm mampu membunuh jentik *An. maculatus* sebesar masing-masing 50% dan 95%, sedangkan pada pengujian selama 48 jam dibutuhkan konsentrasi sebesar 0,0276 ppm dan 0,0689 ppm.

Tabel 2. Uji Hayati *B. sphaericus* Terhadap Jentik *An. maculatus* di Laboratorium

Uji hayati	LC50 (ppm)		LC95 (ppm)	
	24 jam	48 jam	24 jam	48 jam
I	0,0046	0,0381	0,0435	0,0559
II	0,0144	0,0193	0,0316	0,0710
III	0,0056	0,0256	0,0135	0,0799
Rata-rata	0,0082	0,0276	0,0301	0,0689

Kondisi laboratorium:

Kelembaban relatif : 79%-92%

Suhu udara : 24 °C -27 °C

Suhu air : 22 °C -25 °C

Table 3. Pengaruh Dosis Sub Lethal *B. sphaericus* (0,02 ppm) Terhadap *An. maculatus* yang Bertahan Hidup Setelah 48 Jam Pemaparan di Laboratorium ^{a)}

Parameter	Pengamatan ($\bar{x} \pm sd$) ^{b)}	
	Kontrol	Perlakuan
% pupasi ^{c)}	91,56 \pm 3,35	86,79 \pm 5,91
% muncul menjadi dewasa ^{d)}	90,23 \pm 5,16	84,47 \pm 5,62
Rentang umur:		
Jantan	22,03 \pm 2,47	21,87 \pm 2,80
Betina	25,78 \pm 2,81	25,21 \pm 3,57
Fekunditas	95,57 \pm 9,24	89,28 \pm 4,68
% telur menetas	80,31 \pm 7,02	81,98 \pm 6,37

a) Rata-rata hasil yang diperoleh dari 3 kali percobaan menggunakan masing-masing 200 jentik *An. maculatus* untuk kontrol dan perlakuan.

b) Nilai rata-rata untuk semua parameter, tidak berbeda bermakna antara kontrol dan perlakuan ($p > 0,05$).

c) Persen pupasi dihitung dari jentik yang mampu bertahan hidup.

d) Persen kemunculan nyamuk dewasa dihitung dari pupa yang mampu bertahan hidup.

Pengaruh Dosis Sub Lethal *B. sphaericus* Terhadap Stadium Dewasa *An. maculatus* di Laboratorium. Pengamatan terhadap semua parameter percobaan pengaruh dosis sub lethal *B. sphaericus* terhadap stadium dewasa *An. maculatus* disajikan pada Tabel 3.

Pengujian *B. sphaericus* Terhadap Jentik *An. maculatus* di Lapangan. Pengamatan terhadap kepadatan populasi jentik *An. maculatus* yang dilakukan dengan pencidukan secara acak sebelum dan sesudah aplikasi *B. sphaericus* disajikan pada Tabel 4 (dosis Vectolex WDG 500 g/Ha) dan Tabel 5 (dosis Vectolex WDG 1000 g/Ha) serta Gambar 1, 2, dan 3. Pada Tabel 4 terlihat bahwa Vectolex WDG dosis 500 g/Ha efektif menurunkan populasi jentik *An. maculatus* > 70% sampai hari ke 21 yaitu pada ukuran kobakan kecil dan sedang, masing-masing dengan reduksi sebesar 76,11% dan 71,46% akan tetapi pada kobakan besar hanya 69,44%. Vectolex WDG dosis 1000 g/Ha efektif menurunkan populasi jentik *An. Maculatus* > 70% selama 21 hari setelah aplikasi pada semua ukuran kobakan yaitu kecil, sedang dan besar, masing-masing sebesar 79,83 %, 72,81%, dan 70,29%. Meskipun dosis Vectolex 1000 g/Ha terlihat memberikan efek penurunan kepadatan jentik *An. maculatus* yang lebih tinggi dibanding dengan dosis 500 g/Ha akan tetapi penurunan tersebut tidak bermakna ($p > 0,05$).

PEMBAHASAN

Efikasi *B. sphaericus* terhadap jentik nyamuk dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Faktor-faktor fisik seperti instar jentik, makanan, periode pemaparan (*expose period*), kualitas air, strain bakteri, perbedaan kepekaan masing-masing spesies jentik nyamuk yang diuji, suhu air dan formulasi khususnya tingkat sedimentasi/ pe-

ngendapan dilaporkan sangat mempengaruhi efikasi *B. sphaericus* terhadap jentik nyamuk^(14, 15, 16). Selain itu efektivitas larvasida mikrobial sangat tergantung pada tersedianya toksin di daerah makan jentik/ *larval feeding zone*⁽¹⁷⁾ dan perilaku/ kebiasaan makan dari spesies jentik nyamuk sasaran⁽¹⁸⁾.

Hasil penelitian dari semua parameter untuk penelitian pengaruh dosis sub lethal *B. sphaericus* terhadap jentik *An. maculatus* dan dampak perkembangan stadium dewasanya tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara kontrol dan perlakuan ($p > 0,05$). Rata-rata jentik *An. maculatus* mampu bertahan hidup setelah 48 jam terpapar *B. sphaericus* sebesar 91,56% dan 86,79% masing-masing untuk kontrol dan perlakuan. Hal tersebut menunjukkan bahwa *B. sphaericus* hanya mempunyai pengaruh terhadap stadium jentik akan tetapi tidak berpengaruh terhadap stadium dewasa *An. maculatus*.

Pada penelitian pendahuluan, Merdan (1982) melaporkan bahwa nyamuk betina yang pada stadium jentiknya terpapar oleh *Bacillus* akan menurun fekunditas dan rentang umurnya⁽¹¹⁾. Akan tetapi tidak dikemukakan deskripsi secara terperinci sehubungan dengan percobaan dan pengamatannya. Spesies nyamuk dan dosis yang digunakan juga tidak disebutkan sehingga sangat tidak mungkin membandingkan penemuan Merdan, 1982 tersebut dengan hasil penelitian ini. Akan tetapi hasil penelitian Foo & Yap (1987) memberikan gambaran bahwa dosis sub lethal (LC50) *B. thuringiensis* H-14 (IPS 82) terhadap *Aedes aegypti* menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol dan perlakuan pada semua parameter yang diamati yaitu % pupasi, % kemunculan nyamuk dewasa, rentang

Tabel 4. Efikasi *B. sphaericus* (Vectolex WG) Dosis 500 gr/Ha Terhadap Jentik *An. maculatus* di Kecamatan Loano

Kobakan		Kepdtan sebelum perlakuan*	Hari ke 2		Hari ke 4		Hari ke 7		Hari ke 14		Hari ke 21		Hari ke 28	
			Kepdtan*	% Reduksi	Kepdtan*	% Reduksi	Kepdtan*	% Reduksi	Kepdtan*	% Reduksi	Kepdtan*	% Reduksi	Kepdtan*	% Reduksi
Kecil 1)	Perlakuan	44,67	0	100	0	100	1,45	96,19	4,78	83,84	7,66	76,11	9,35	64,87
	Kontrol	32,75	26,17		20,73		28,05		21,68		23,51		19,52	
Sedang 2)	Perlakuan	34,01	0	100	0,04	99,82	3,12	87,87	2,67	84,82	5,94	71,46	12,54	47,62
	Kontrol	29,58	32,30		19,97		22,38		15,30		18,11		20,83	
Besar 3)	Perlakuan	29,98	0	100	2,85	92,23	2,71	88,42	6,54	75,39	6,98	69,44	8,21	55,38
	Kontrol	24,39	25,99		29,85		19,09		21,63		18,59		14,97	

Keterangan:

*: Kepadatan jentik *An maculatus*/ciduk

1) : Ukuran kobakan 0,5 m² – 2,0 m²

2) : Ukuran kobakan >2,0 m²– 10,0 m²

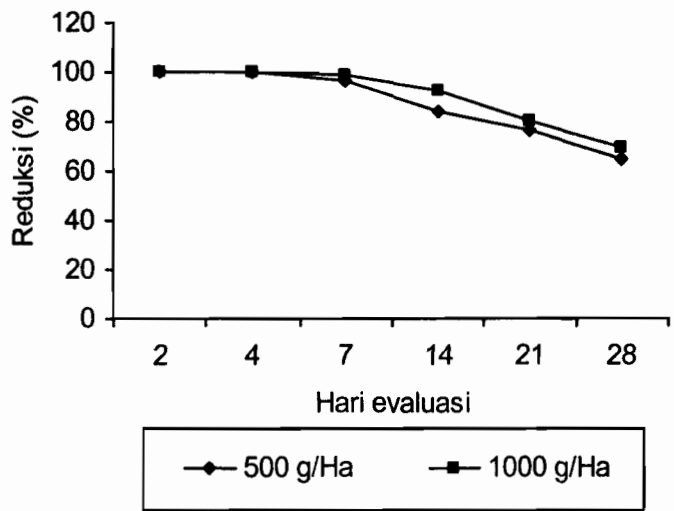
3) : Ukuran kobakan >10,0 m²– 20,0 m²

Tabel 5. Efikasi *B. sphaericus* (Vectolex WG) dosis 1000 gr/Ha terhadap jentik *An. maculatus* di Kecamatan Bagelen.

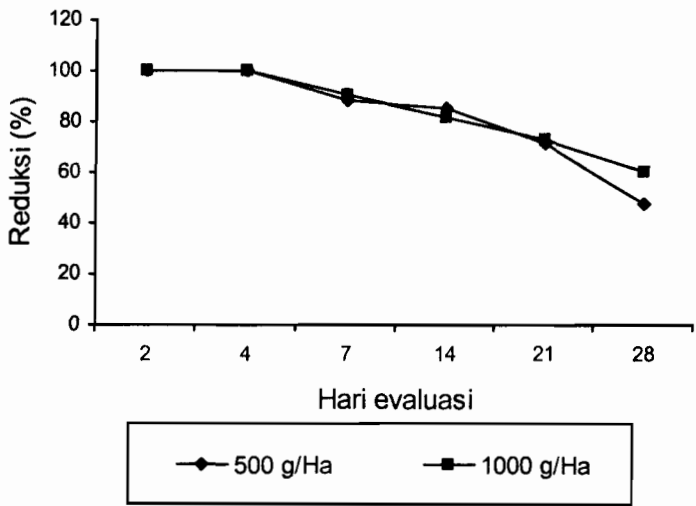
Kobakan		Kepdtan sebelum perlakuan	Hari ke 2		Hari ke 4		Hari ke 7		Hari ke 14		Hari ke 21		Hari ke 28	
			Kepdtan	% Reduksi	Kepdtan	% Reduksi	Kepdtan	% Reduksi	Kepdtan	% Reduksi	Kepdtan	% Reduksi	Kepdtan	% Reduksi
Kecil 1)	Perlakuan	39,01	0	100	0	100	0,50	98,17	2,46	92,35	4,75	79,83	9,84	68,92
	Kontrol	35,33	42,67		31,50		24,76		29,16		21,33		28,67	
Sedang 2)	Perlakuan	23,17	0	100	0	100	3,17	90,25	4,81	81,44	7,26	72,81	8,81	60,02
	Kontrol	29,85	34,10		35,33		29,26		23,33		24,03		19,83	
Besar 3)	Perlakuan	28,97	0	100	0	100	1,78	93,90	3,73	84,18	6,87	70,29	9,07	55,91
	Kontrol	24,16	20,73		29,26		24,36		19,67		19,29		17,16	

Keterangan:

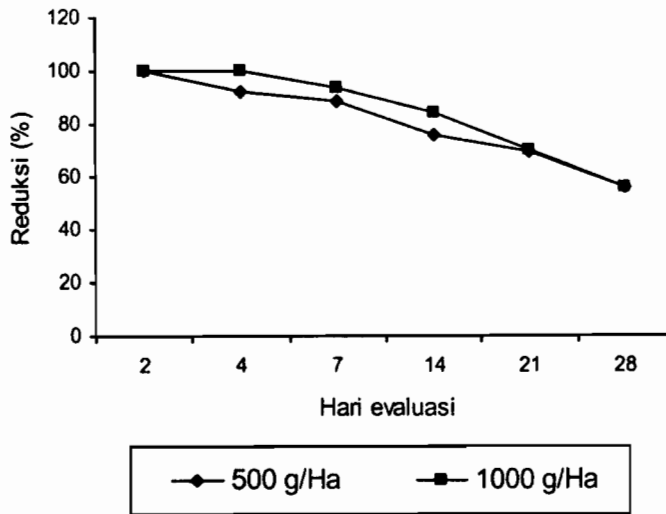
*: Kepadatan jentik *An maculatus*/ciduk1) : Ukuran kobakan 0,5 m²– 2,0 m²2) : Ukuran kobakan >2,0 m²– 10,0 m²3) : Ukuran kobakan >10,0 m²– 20,0 m²



Gambar 1. Persentase Reduksi Kepadatan Jentik *An. maculatus* Setelah Aplikasi Vectolex WDG pada Ukuran Kobakan Kecil (0,5 m²-2,0 m²)



Gambar 2. Persentase Reduksi Kepadatan Jentik *An. maculatus* Setelah Aplikasi Vectolex WDG pada Ukuran Kobakan Sedang (>2,0 m²-10,0 m²)



Gambar 3. Persentase Reduksi Kepadatan Jentik *An. maculatus* Setelah Aplikasi Vectolex WDG pada Ukuran Kobakan Besar (>10,0 m²-20,0 m²)

umur, fekunditas, dan % penetasan telur⁽¹⁹⁾. Jadi dari penelitian tersebut memberi gambaran bahwa *B. thuringiensis* H-14 hanya berpengaruh pada stadium jentik *Ae. aegypti* tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap stadium dewasanya. Pengaruh lain misalnya *B. thuringiensis* atau *B. sphaericus* pada dosis *sub lethal* yang lebih tinggi seperti LC95 belum pernah diamati. Demikian pula dosis *sub lethal* setelah beberapa kali pemaparan terhadap beberapa generasi juga belum pernah diamati. Oleh karena itu beberapa penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengetahui keseluruhan aspek tentang pengaruh dosis *sub lethal* *B. sphaericus* terhadap *An. maculatus* dan spesies nyamuk yang lain.

Hasil uji coba *B. sphaericus* 2362 (Vectolex WDG) di lapangan mempunyai potensi dan prospek yang baik dalam pengendalian jentik nyamuk, khususnya *An. maculatus* di kobakan sungai di Keca-

matan Bagelen dan Loano, Kabupaten Purworejo. Uji coba formulasi granuler (yang mudah menyebar dalam air) *B. sphaericus* yang dilakukan di kobakan sungai di Kecamatan Loano (dosis 500 g/Ha) dan Bagelen (1000 g/Ha) menunjukkan bahwa efikasi Vectolex WDG terhadap jentik *An. maculatus* dapat dipertahankan lebih dari 70% selama lebih kurang 3 minggu (21 hari) pada dosis 500 g/Ha dan 1000 g/Ha.

Apabila dibandingkan dengan larvasida *B. thuringiensis* H-14 (Vectobac 12 AS dan Vectobac G) tampak bahwa Vectolex WDG menunjukkan efikasi yang lebih lama. Formulasi *liquid* dan granuler *B. thuringiensis* H-14 tersebut dapat mengendalikan jentik *Anopheles spp* lebih dari 50% paling lama 7 hari⁽⁸⁾. Vectobac 12 AS dan Vectobac G dilaporkan dapat mengendalikan semua instar jentik nyamuk dan efikasinya dapat dievaluasi 1-4 jam

sesudah aplikasi tetapi tidak lebih dari 7 hari⁽²⁰⁾. Melihat pendeknya jangka waktu penggunaan formulasi *B. thuringiensis* H-14, dengan sendirinya akan dibutuhkan larvasida biologi yang banyak untuk operasional di lapangan, karena interval waktu yang dibutuhkan untuk penyemprotan hanya berkisar 1 minggu. Lain halnya apabila yang digunakan untuk pengendalian jentik adalah Vectolex WDG, tentunya kebutuhan jumlah larvasida biologi tersebut akan dapat ditekan karena waktu yang dibutuhkan untuk penyemprotan lebih lama dan biaya operasional di lapangan dapat lebih dihemat.

Keuntungan penggunaan *B. sphaericus* antara lain adalah berpotensi untuk daur ulang dan mempunyai efek residu yang cukup lama, potensi resistensi yang terbatas, tidak toksik terhadap lingkungan, dan organisme bukan sasaran khususnya predator jentik nyamuk, efektivitasnya dapat bertahan lama meskipun di habitat air terpolusi, aman bagi operator pengendali nyamuk (aman bagi manusia) dan stabil dalam penyimpanan⁽²¹⁾.

Uji coba formulasi liquid *B. sphaericus* 2362 (Spherimos FC) telah dilakukan di kolam-kolam tidak terawat milik penduduk Desa Sukutukan, Kecamatan Wulanggitang, Kabupaten Flores Timur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efikasi Spherimos FC dosis 30 ppm terhadap jentik *An. barbirostris* dapat bertahan sampai dengan 35 hari dengan persen penurunan lebih dari 50%⁽⁸⁾. Formulasi ini juga pernah diujicobakan terhadap jentik *An. funestus* dan *Culex quinquefasciatus* di Desa Muhesa, bagian timur laut Tanzania pada tahun 1990. Tempat perindukan berupa kolam ataupun kobakan/genangan air di sepanjang sungai. Dosis Spherimos FC sebesar 0,05 ppm dan 2,5 ppm dapat me-

ngendalikan jentik *Cx. quinquefasciatus* selama 5 minggu. Uji coba Spherimos FC dosis 60 ppm mampu membunuh jentik *An. funestus* secara total (100%) setelah 24 jam, berlanjut sampai dengan hari ke 28 dan kemudian jentik instar 1 mulai muncul pada hari ke 35. Demikian pula aplikasi dosis 12 ppm mampu mempertahankan kepadatan jentik *An. funestus* tetap rendah, berkisar antara 1-2 ekor/ciduk pada hari ke 35⁽²¹⁾. Dilaporkan bahwa spora *B. sphaericus* mampu bertahan beberapa bulan dalam habitat/perindukan jentik nyamuk dan bangkai binatang ataupun tumbuhan mati⁽²²⁾. Faktor-faktor fisik seperti halnya formulasi khususnya tingkat sedimentasi/pengendapan, tersedianya toksin di daerah makan jentik dan kebiasaan makan jentik *An. maculatus* mungkin sangat mempengaruhi efikasi Vectolex WDG ini. Mungkin Vectolex WDG tidak cepat mengendap ke bawah atau dasar kobakan sehingga dapat sepenuhnya mencapai sasaran jentik *Anopheles* (termasuk *An. maculatus*) yang mempunyai kebiasaan mengambil makanan (termasuk toksin) di daerah permukaan (lebih kurang 1-2 mm) dan bukan di dasar perairan⁽²³⁾.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengujian secara hayati *B. sphaericus* (Vectolex WDG) di laboratorium selama 24 jam menunjukkan bahwa konsentrasi 0,0082 ppm dan 0,0301 ppm mampu membunuh jentik *An. maculatus* sebesar masing-masing 50% dan 95%, sedangkan pada pengujian selama 48 jam dibutuhkan konsentrasi sebesar 0,0276 ppm dan 0,0689 ppm.

Dosis sub lethal (0,02 ppm) *B. Sphaericus* (Vectolex WDG) tidak berpengaruh pada stadium dewasa *An. maculatus* khususnya terhadap persen pupasi, persen munculnya nyamuk dewasa, fekun-

ditas, persen telur menetas, dan rentang umur.

Efikasi *B. sphaericus* (Vectolex WDG) pada dosis 500 g/Ha dan 1000g/Ha efektif menurunkan kepadatan populasi jentik *An. maculatus* di kobakan sungai lebih dari 70% selama 21 hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilakukan dengan dana APBN Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Republik Indonesia. Rasa terima kasih yang sebesar-besarnya ditujukan kepada Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Purworejo dan Kepala Puskesmas Loano dan Bagelen, Kabupaten Purworejo yang telah memberikan izin terlaksananya penelitian di lapangan.

DAFTAR RUJUKAN

1. Kanwil Depkes Prop. Jateng. Analisis situasi Malaria Pelita VI. 1998.
2. Dinkes Kab. Purworejo. Laporan kegiatan P2M Kab. Purworejo. 2000.
3. Sundararaman S, R.M. Soeroto & M. Siran. Vectors of malaria in Mid Java. Indian J. Malariol. 1957. 11:321-338.
4. Ditjen P2M&PLP. Malaria: Entomo-Jogi (10). 1990.
5. Chooi, CH. Status of malaria vectors in Malaysia. In: Mosquito vectors of malaria in Southeast Asia, 1985. 133-138.
6. Service, M.W. *Medical Entomology*. Chapman & Hall, London. 1996.
7. Ditjen P2M&PLP. Gebrak Malaria. Konsep Program Nasional Pemberantasan Malaria di Indonesia melalui Gerakan Basmi Kembali Malaria, 1999. Depkes RI.
8. Widyastuti U & Widiarti. Uji coba *B. sphaericus* 2362 terhadap jentik *An. barbirostris* di Kec. Wulanggitang, Kab. Flores Timur. Maj. Parst. Ind., 1996. 9(2): 107-112.
9. Widyastuti U, Blondine Ch P & Mujiyono. Uji coba *B. sphaericus* 2362 (Spherimos PP) terhadap jentik *Anopheles spp* di Desa Bawonifaoso, Teluk Dalam, Nias. CDK, 1997. 118:28-32.
10. Nguyen, TH, T. Su & MS. Mulla. Mosquito kontrol and bacterial flora in water enriched with organic matter and treated with *B. thuringiensis subsp. israelensis* and *B. sphaericus* for-mulations. J. Vector Ecol. 1999. 24(2): 138-153.
11. Merdan, AI. Field use of microbial insecticides. In: Basic biology of microbial larvicides of vectors of human diseases. UNDP/World Bank/WHO. Special programme for research and training in tropical diseases, 1982. 11-17p.
12. WHO. Informal consultation on the development of *B. sphaericus* as a microbial larvicide, 1985. TDR/BC/ sphaericus/85.3
13. Finney DJ. Probit analysis. Cambridge Univ. Press, London. 1971. 3 rd Ed.
14. Mulla, MS. Efficacy on the microbial agent *B. sphaericus* against mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Southern California. Bull.Soc. Vector Ecol. 1986, 11: 247-254.
15. Mian LC & MS. Mulla. Faktor influencing activity of the microbial agent *B. sphaericus* against mosquito larvae. Bull. Soc. Vector Ecol. 1983. 8(2): 128-134.
16. Becker N & J. Margalit. Control of Diptera with *Bti*. 1992.
17. Mulla, MS, HA. Darwazeh & NS. Tietze. Efficacy of *B. sphaericus* 2362 formulations against floodwater mosquitoes. J. Am. Mosq. Contr. Assoc. 1988, 4(2): 172-174.

18. Ramoska WA & TL. Hopkins. Effects of mosquito larval feeding behavior on *B. sphaericus* efficacy. J. Invert. Pathol. 1981. 37:269-272.
19. Foo AES & HH Yap. Preliminary studies on the sub lethal effects of *B. thuringiensis* H-14 against *Ae. aegypti* (L). Trop. Biomed. 1987. 4: 79-81
20. Abbott Laboratories. *B. thuringiensis* H-14 life cycle. The sequence of events associated with using *Bti* for control of mosquito larvae. 1993.
21. Ragoonanansingh, RN, KJ. Njuwa, CF. Curtis & N. Becker. A field study of *B. sphaericus* for the control of Culicine and Anopheline mosquito larvae in Tanzania. Bull. Soc. Vector Ecol. 1992. 17(1): 45-50.
22. Berry W, M. Novak, S. Khounlo, W. Rowley & G. Melcior. Efficacy of *B. sphaericus* and *B. thuringiensis* for control of Cx. Pipiens and floodwater *Aedes* larvae in Iowa. J. Am. Mosq. Contr. Assoc. 1987. 3: 579-582.
23. Aly C. Feeding behavior of *Ae. vexans* larvae (Diptera: Culicidae) and its influence on the effectiveness of *Bti*. Bull. Soc. Vector Ecol. 1983. 8:94-100.